

食品の冷凍による品質劣化メカニズム論における過冷却の役割

著者	小林 りか
学位名	博士(海洋科学)
学位授与機関	東京海洋大学
学位授与年度	2015
学位授与番号	12614博甲第389号
URL	http://id.nii.ac.jp/1342/00001276/

〔課程博士〕（博士論文審査及び最終試験の結果要旨）

学生氏名：小林 りか

博士論文題目：食品の冷凍による品質劣化メカニズム論における過冷却の役割

博士論文審査:提出された論文の内容について審査委員から高い評価が得られたが、構成上の変更の必要性、それに伴う題目の変更の必要性が求められ、訂正変更を経て最終的に上記タイトルの論文として再提出された。これについて審査員一同から学位論文として了承を得た。

本論文は、全6章から構成され、第1章は本研究の背景と深い現状分析の上、問題点の抽出を行い、食品冷凍学のレビューとなっている。第2,3章では、非細胞系のゲル食品として豆腐を対象とし、過冷却現象が氷結晶形態と保水性に及ぼす影響の検討を行い、過冷却が凍結に伴う凍結では氷結晶、過冷却解消温度および過冷却解消後の冷却速度が氷結晶形態を微細均質化し保水性を向上させることを示した。第3章では、豆腐の貯蔵過程における氷結晶の再結晶化およびタンパク質の変化が過冷却凍結で抑制されることを示した。

第4章では、複雑である細胞系の動物性タンパク質食品としてマグロ筋肉を対象とし、凍結・貯蔵の一連の冷凍操作によってどのように組織損傷およびタンパク質変性が生じ品質劣化につながるのかについて検討し、マグロ筋肉中では氷結晶は凍結速度および過冷却度によって多少のサイズは変化するが、その細胞構造に氷の成長挙動が制限されるため氷結晶形状に大きな違いが現れないことを示すとともに、むしろ凍結過程よりも貯蔵過程で進行するタンパク質の凝集等の変化が保水性などのマクロな品質変化に強く影響を受けることを明らかにしている。第5章では、氷結晶の観察手法が確立されていない野菜・果実類に対して放射光X線CTを利用して、生鮮イチゴに生成する氷結晶の直接観察を試み、イチゴ内での氷結晶の直接観察に成功した。その結果、過冷却の有無によって氷結晶のサイズが変化していることが植物組織内で初めて確認できた。しかし測定条件の限界から細かな形態の議論には至らなかった。第6章で本研究の総括を行なっている。本研究の成果により冷凍操作によって発生する損傷は、食品の種類、組成によって、品質劣化の主要因となる事項がそれぞれ異なることを明らかにし、体系付けられることを示した。すなわち現在の産業利用の場では、凍結過程のみが偏重される傾向にあるが、冷凍損傷のメカニズムの概念の再構築に対し、有用な基礎的知見を与えたものと考えられる。

以上の内容から、申請者から提出された博士論文は、国内外の研究の水準に照らし、関連分野における学術的意義、新規性、独創性及び応用的価値を有しており、十分博士の学位に値することを審査委員一同確認した。

最終試験の結果要旨：

最終試験は2月19日に行われた。審査委員一同出席の下まず、査読付き学術論文は3編が第1著者として掲載済みであること、また講演発表は国際会議7回、国内学会15回の発表をしていることを確認した。国内外の会議における優秀講演賞等も6件にのぼり、さらには2件の招待講演も行っている。合同セミナーへの出席回数も60時間を越えていることを確認した。

学術論文は2編が英語で書かれており、かつ、国際会議においては英語による発表を行っており、語学については問題ないと判断した。専門知識については公開発表会(2月19日)当日の質疑や予備審査時でのディスカッションを含め十分であると審査委員一同確認した。

以上から、学生について博士論文審査、最終試験とも合格と判定した。